

**Solenoid valve for controlling an electrically controlled fuel ignition valve**

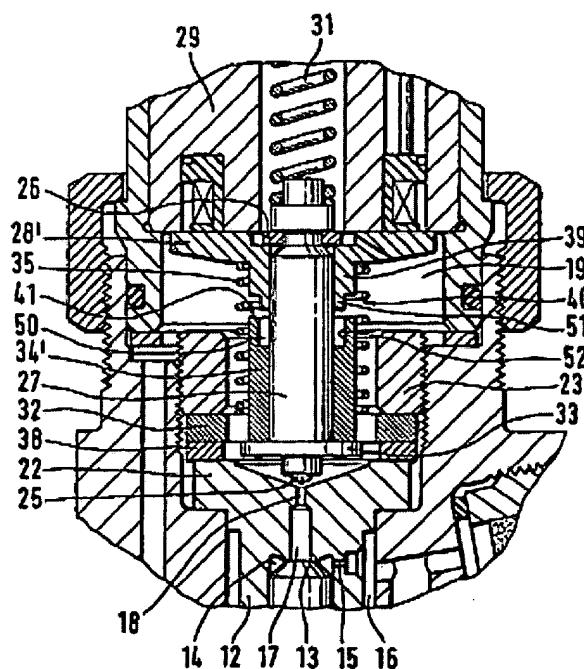
**Patent number:** DE19650865  
**Publication date:** 1998-06-10  
**Inventor:** KELLNER ANDREAS (DE); RAPP HOLGER DR (DE)  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- **international:** F02M51/06; F02M61/16; F16K31/06  
- **european:** F02M47/02D, F02M59/46E, F16K31/06H  
**Application number:** DE19961050865 19961207  
**Priority number(s):** DE19961050865 19961207

**Also published as:**

- WO9825025 (A1)
- EP0880647 (A1)
- US6062531 (A1)
- RU2190119 (C2)

**Abstract of DE19650865**

Disclosed is an electrovalve (30), the magneto inductor (28, 27) of which is comprised of a plurality of parts and presents an armature disc (27) guided in a sliding block (34). In order to avoid post-pulse oscillation after a closure by the electrovalve (30), the magneto inductor (25) is fitted with a damper (50) which enable the short switching times required for the electrovalve (30) to be strictly observed. Said electrovalve (30) is intended for use with common rails.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 196 50 865 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
C7  
F 02 M 51/06  
F 02 M 61/16  
F 16 K 31/06

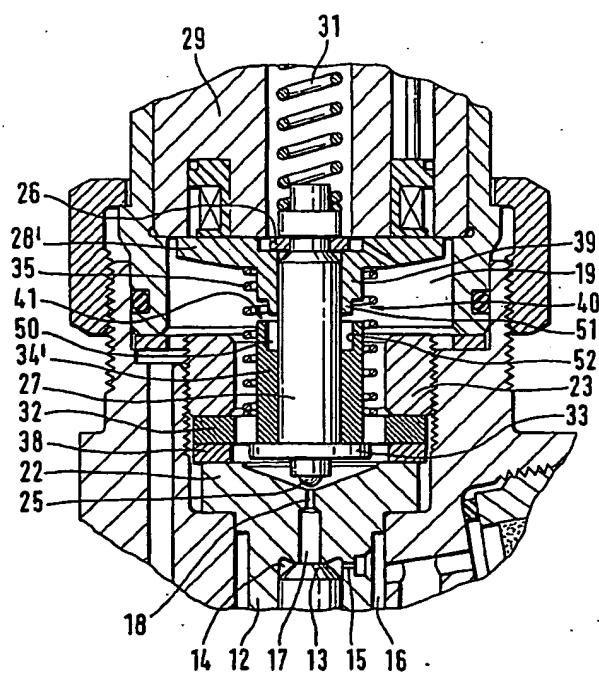
⑯ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑯ Erfinder:  
Rapp, Holger, Dr., 71254 Ditzingen, DE; Kellner, Andreas, 71696 Möglingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Magnetventil

⑯ Es wird ein Magnetventil (30) vorgeschlagen, dessen Magnetanker (28, 27) mehrteilig ausgebildet ist und eine Ankerscheibe (28), einen Ankerbolzen (27) aufweist, der in einem Gleitstück (34) geführt wird. Um ein Nachschwingen der Ankerscheibe (28) nach einem Schließen des Magnetventils (30) zu vermeiden, ist am Magnetanker (25) eine Dämpfungseinrichtung (50) vorgesehen. Mit einer solchen Einrichtung sind exakt die erforderlichen kurzen Schaltzeiten des Magnetventils einhaltbar. Das Magnetventil (30) ist bestimmt zur Anwendung bei Einspritzanlagen mit Common Rail (Fig. 2).



DE 196 50 865 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf ein Magnetventil nach der Gattung des Hauptanspruchs. Ein derartiges Magnetventil ist durch die EP 0 690 223 A2 bekannt. Dies wird dort zur Steuerung eines elektrisch gesteuerten Kraftstoffeinspritzventils eingesetzt. Die Ventilnadel des Kraftstoffeinspritzventils wird dabei von in einem Steuerraum herrschenden Druck in Schließrichtung belastet. Das Magnetventil arbeitet in bekannter Weise so, daß es zur Einleitung der Einspritzung eine Entlastung des Steuerraumes einleitet, wenn der Magnet des Magnetventils erregt wird und somit die Ventilnadel des Einspritzventils unter Einwirkung des anderseits an ihr wirkenden Hochdrucks von ihrem Sitz abgehoben wird. Bei dem Magnetventil ist der Anker fest mit einem Ankerbolzen verbunden, an dem wiederum das Ventilglied des Magnetventils sitzt.

Der Nachteil des bekannten Magnetventils besteht darin, daß es im Betrieb zu einem Schwingen des Ankers und/oder Prellen des Ventilglieds kommen kann, was insbesondere dann nachteilig ist, wenn eine schnelle Schaltfolge des Magnetventils erforderlich ist und durch das Magnetventil gesteuert cinc in cinc Voreinspritzung und Haupteinspritzung unterteilte Einspritzung vorgenommen werden soll.

Es wurde weiterhin bereits vorgeschlagen, die bewegte Masse der Einheit Anker und Ventilglied dadurch zu verringern, daß ein Teil des Ankers beweglich zu einem anderen Teil des Ankers ausgeführt wird. Aber auch hier besteht ein Nachteil darin, daß der zum anderen Teil des Ankers bewegliche Teil nach einem Aufsetzen des Ventilglieds auf seinem Sitz nachschwingt. Durch ein solches Schwingen nimmt der Anker nach einer Voreinspritzung eine undefinierte Lage ein, was zur Folge haben kann, daß es bei der nachfolgenden Haupteinspritzung zu unterschiedlichen Öffnungszeiten des Magnetventils bei gleicher Ansteuerung kommen kann, was eine Streuung der Einspritzmengen verursacht.

## Vorteile der Erfindung

Das Magnetventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem gegenüber den Vorteil, daß ein Prellen des Ventilglieds an seinem Sitz und ein Nachschwingen des ersten Ankerteils verhindert werden, so daß nach einem Schließen des Magnetventils dieses Ventilglied seine Schließstellung einhält und der Ankerteil nach einer gewollten ersten Ausweichbewegung schnell wieder seine Ruhestellung erreicht, bevor die Haupteinspritzung beginnt. Außerdem ist es vorteilhaft, daß eine solchermaßen erzielte Dämpfung einer Ausweichbewegung des Ankerteils ohne zusätzliche Teile erreichbar ist, in dem im Bereich des Ankerteils eine Dämpfertasche geschaffen wird.

## Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Teil eines Einspritzventils mit dem erfundungsgemäßen Magnetventil im Schnitt, mit einer beweglich mit einem Ankerbolzen gekoppelten Ankerplatte,

Fig. 2 eine erste Dämpfertaschen-Bauart und

Fig. 3 eine zweite Dämpfertaschen-Bauart.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die Fig. 1 zeigt einen Teilschnitt durch ein elektrisch gesteuertes Einspritzventil 1 so wie es beispielsweise durch den eingangs genannte Stand der Technik bekannt ist. Ein solches Einspritzventil ist zur Verwendung in einer Kraftstoffeinspritzanlage bestimmt, die mit einem Kraftstoffhochdruckspeicher ausgerüstet ist, der durch eine Hochdruckförderpumpe kontinuierlich mit Hochdruckkraftstoff versorgt wird und von dem aus dieser Kraftstoff unter Einspritzdruck über einzelne elektrisch gesteuerte Einspritzventile der Brennkraftmaschine zugeführt werden kann. Das zum Teil und im Schnitt gezeigte Einspritzventil 1 weist dabei ein Einspritzventilgehäuse 4 auf mit einer Längsbohrung 5, in der ein Ventilkolben 6 aufgenommen wird, der an seinem einen Ende auf eine nicht weiter dargestellte Ventilnadel wirkt, die wiederum in bekannter z. B. in der eingangs genannten EP 0 690 223 dargestellten Weise mit Einspritzöffnungen des Kraftstoffeinspritzventils zusammen wirkt. Der Ventilkolben 6 dient dabei zur Betätigung der Ventilnadel in Schließstellung, die wiederum ständig einem in Öffnungsrichtung wirkenden Kraftstoffhochdruck ausgesetzt ist, der über eine im Ventilgehäuse 4 in Längsrichtung verlaufende Druckbohrung 8 vom Hochdruckspeicher her zugeführt wird. Über diese Bohrung wird den Einspritzöffnungen auch die einzuspritzende Kraftstoffmenge zugeführt, die in den Brennraum der zugehörigen Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Für den Anschluß der Druckbohrung 8 an den Hochdruckspeicher ist ein Anschlußstutzen 9 am Ventilgehäuse 4 vorgesehen.

Der Ventilkolben 6 wird an seinem der nicht gezeigten Ventilnadel gegenüber liegenden Ende in einer Zylinderbohrung 11 geführt, die in einem Ventilstück 12 eingebracht ist. In dieser Zylinderbohrung schließt die Stirnseite 13 des Ventilkolbens einen Steuerdruckraum 14 ein, der ständig über eine radiale durch die Wand des Ventilstücks führende Drosselbohrung 15 mit einem das Ventilstück umfangsseitig umgebenden Ringraum 16 verbunden ist, welcher ebenfalls in ständiger Verbindung mit dem Anschlußstutzen 9 steht und dem im Kraftstoffhochdruckspeicher herrschenden hohen Kraftstoffdruck ausgesetzt ist.

Koaxial zum Ventilkolben 6 zweigt aus den Steuerdruckraum 14 eine im Ventilstück 12 verlaufende Bohrung 17 ab, die eine Entlastungsdrossel 18 enthält und in einen Entlastungsraum 19 mündet, der hier in nicht weiter dargestellter Weise mit einem Kraftstoffrücklauf des Einspritzventils verbunden ist. Der Austritt der Bohrung 17 aus dem Ventilstück erfolgt im Bereich eines kegelförmig angesenkten Teiles 21 der außenliegenden Stirnseite des Ventilstückes 12. Das Ventilstück 12 ist dabei in einem Flanschbereich 22 fest über ein Schraubglied 23 mit dem Ventilgehäuse 4 verspannt.

Im Bereich des Austritts der Bohrung 17 im kegelförmigen Teil 21 ist ein Ventilsitz 24 ausgebildet, mit dem ein Ventilglied 25 eines des Einspritzventil steuernden Magnetventils 30 zusammen wirkt. Das Ventilglied 25 ist mit einem zweiteiligen Anker in Form eines Ankerbolzens 27 und einer Ankerscheibe 28 gekoppelt, der mit einem Elektromagneten 29 des Magnetventils 30 zusammen wirkt. Die Ankerplatte ist unter Einwirkung ihrer tragen Masse gegen die Vorspannkraft einer Rückholfederfeder 35 dynamisch verschiebbar auf dem Ankerbolzen gelagert und wird durch diese Rückholfeder im Ruhezustand gegen einen Anschlagring 26 am Ankerbolzen gedrückt. Die Rückholfeder 35 stützt sich gehäusefest über einen Flansch 32 eines den Ankerbolzen führenden Geleitstücks 34 ab, das mit diesem Flansch zwischen Ventilstück 12 und Schraubteil 23 im Ventilgehäuse fest eingespannt ist. Der Ankerbolzen und mit ihm die Ankerscheibe und das mit dem Ankerbolzen

verbundene Ventilglied 25 sind ständig durch eine sich gehäusefest abstützende Schließfeder 31 in Schließrichtung beaufschlagt, so daß das Ventilglied 25 normalerweise in Schließstellung am Ventilsitz 24 ist. Bei Erregung des Elektromagneten wird die Ankerplatte 28 vom Elektromagneten angezogen und dabei die Bohrung 17 zum Entlastungsraum 19 hin geöffnet.

Zwischen dem Ventilglied 25 und der Ankerplatte 28 befindet sich eine Ringschulter 33 am Ankerbolzen 27, die bei erregtem Elektromagneten am Flansch 32 anschlägt und so den Öffnungshub des Ventilglieds 25 begrenzt. Zur Einstellung des Öffnungshubes ist zwischen Flansch 32 und Ventilteil 12 eine Einstellscheibe 38 eingelegt.

Das Öffnen und Schließen der Ventilnadel wird in folgender Weise durch das Magnetventil gesteuert. In Schließstellung des Magnetventilglieds 25 ist der Steuerdruckraum 14 zur Entlastungsseite 19 hin verschlossen, so daß sich dort über den Zulauf über die Drossel 15 sehr schnell der hohe Druck aufbaut, der auch in dem Kraftstoffhochdruckspeicher ansteht. Über die Fläche der Stirnseite 13 erzeugt der Druck im Steuerdruckraum 14 eine Schließkraft auf die Ventilnadel, die größer ist als die andererseits in Öffnungsrichtung in Folge des anstehenden Hochdrucks wirkenden Kräfte. Wird der Steuerdruckraum 14 durch Öffnen des Magnetventils zur Entlastungsseite 19 hin geöffnet, baut sich der Druck in dem geringen Volumen des Steuerdruckraumes 14 sehr schnell ab, da dieser über die Drosselbohrung 15 von der Hochdruckseite abgekoppelt ist. Infolgedessen überwiegt die auf die Ventilnadel in Öffnungsrichtung wirkende Kraft aus dem an der Ventilnadel anstehenden Kraftstoffhochdruck, so daß diese nach oben bewegt und dabei die Einspritzöffnungen zur Einspritzung geöffnet werden. Schließt jedoch das Magnetventil 30 die Bohrung 17 wieder, kann der Druck im Steuerdruckraum 14 durch den über die Drosselbohrung 15 nachfließenden Kraftstoff dennoch sehr schnell wieder aufgebaut werden, so daß die ursprüngliche Schließkraft augenblicklich ansteht und die Ventilnadel des Kraftstoffeinspritzventils schließt. Diese Steuervorgänge reichen auch aus, um sehr kurze Einspritzzeiten zu verwirklichen, wie sie für eine vor einer Haupteinspritzung erfolgenden Voreinspritzung in bekannter Weise notwendig ist.

Dennoch sind an das Magnetventil hohe Forderungen der Schaltgenauigkeit zu stellen. Insbesondere machen sich dabei ein Prellen des Ventilglieds und Schwingungseinflüsse wie eingangs erwähnt nachteilig bemerkbar. Ein Prellen entsteht hier dann, wenn eine relativ große Masse beschleunigt und dann plötzlich schlagartig abgebremst wird, wenn Ankerbolzen mit Ankerplatte und Ventilglied als Masse auf dem Ventilsitz aufschlagen. Dadurch, daß nun aber ein wesentlicher Teil der Ankermasse, die Ankerplatte, verschiebbar auf dem anderen Teil der Ankermasse, dem Ankerbolzen, gelagert ist, kann nach Aufsetzen des Ventilglieds 25 auf dem Ventilsitz 24 sich die Ankerplatte 28 gegen die Kraft der Rückholfeder 35 weiterbewegen, so daß einmal die effektiv abgebremste Masse geringer wird und die elastische Verformung des Ventilsitzes als Energiespeicher, die zu dem nachteiligen Rückprellen des Ventilglieds führt, nun geringer ist. Die nachlaufende Ankerplatte erzeugt ferner eine mit dem Zusammenpressen der Rückholfeder 35 zunehmende Kraft auf das Ventilglied, die das Ventilglied zusätzlich stabil an seinem Sitz hält und dem Prellen entgegenwirkt. Diese Nachlaufen kann jedoch daraufhin in nachteiliger Weise ein erhebliches Schwingen der Ankerplatte 28 gegen die Rückholfeder 35 erzeugen, so daß die Stellung der Ankerplatte bei einer unmittelbar danach erforderlichen Befüllung des Ventilglieds undefiniert ist und ein Schalten des Magnetventils nicht ausreichend schnell und mit reproduzierbar gleichbleibender Schaltzeit erfolgt.

In Weiterbildung der Ausgestaltung nach Fig. 1 ist daher der Ankerbolzen und der Anker gemäß Fig. 2 abgeändert worden. Die Fig. 2 zeigt dabei nur den aus der Fig. 1 ersichtlichen Teil des Ankerbolzens 27 mit der Ankerplatte 28' und dem Gleitstück 34'. Der Anker ist wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als Scheibe ausgebildet, die sich planparallel an die Pole des Elektromagneten 29 anschließt und die andererseits in eine Gleithülse 39 übergeht, die auf dem Ankerbolzen 27 gleitet. Der Gleitweg wird auf der einen Seite wiederum durch den Anschlag 26 in Form eines in den Ankerbolzen 27 eingesetzten Sprungrings bestimmt und auf der anderen Seite durch die Anlage der Gleithülse 39 mit ihrer Stirnseite 40 auf der Stirnseite 41 des Gleitstücks 34'. Die Druckfeder 35 hält normalerweise die Ankerplatte 28' in Anlage an dem Anschlag 26, wie in Fig. 2 gezeigt. Die Stirnseiten 40 und 41 sind nun so ausgebildet, daß sie einen Dämpfungsraum 50 bilden, indem die eine Stirnseite, z. B. die Stirnseite 40, gestuft ausgebildet ist mit einem in Achsrichtung weisenden Vorsprung 51, der unmittelbar den Ankerbolzen umfaßt, und die andere Stirnseite 41 eine axiale zum Vorsprung 51 komplementäre Vertiefung 52 hat, in die bei einer Relativbewegung der Ankerplatte 28' zur Gleithülse 39 hin bei feststehendem Ankerbolzen der Vorsprung eintaucht und stirnseitig den Dämpfungsraum 50 in der Vertiefung 52 einschließt, die dort enthaltene Kraftstoffmenge des Entlastungsraumes 19 komprimiert und dadurch die Relativbewegung bremst. Der Ankerbolzen hat in dieser Phase das Ventilglied 25 in Schließstellung gebracht und ist somit ortsfest fixiert. Unter Erhöhung der durch die Kompression entstehenden Schließkraft auf das Ventilglied 25 wird das Nachlaufen der Ankerplatte 28' gebremst und diese schnell wieder in eine reproduzierbare konstante Ausgangsstellung am Anschlag 26 zurückgeführt. Durch die Ausbildung eines passenden Leckspaltes zwischen Vertiefung und eintauchendem Vorsprung wird die Dynamik der Dämpfung eingestellt und das Wiederzurücklaufen der Ankerplatte ermöglicht.

In Abwandlung zur Ausgestaltung nach Fig. 2 ist in einer anderen Ausgestaltung der Erfindung gemäß Fig. 3 nun der Ankerbolzen 27' gestuft ausgeführt und zwar mit einem im Durchmesser kleineren Ankerbolzen Teil 42 zur Seite der Ankerplatte 28' hin und einem im Durchmesser größeren Ankerbolzenteil 43 zur Seite des Ventilglieds 25 hin. Zwischen beiden bildet sich eine Ringschulter 45 die zum Elektromagneten 29 hinweist. Komplementär dazu ist die Längsbohrung durch die Gleithülse 39 des Ankers 28' ebenfalls als Stufenbohrung ausgebildet mit einem im Durchmesser größeren Innenbohrungsteil 46, der auf dem im Durchmesser größeren Ankerbolzenteil 43 gleitet und einem im Durchmesser geringeren Innenbohrungsteil 47, der auf dem im Durchmesser kleineren Ankerbolzenteil 42 gleitet. Beide Teile gehen ebenfalls mit einer Ringschulter 49 ineinander über, so daß zwischen der Ringschulter 49 und der Ringschulter 45 und den angrenzenden Teilen von Ankerbolzen und Gleithülse ein Dämpfungsraum 50' gebildet wird, der sich verringert, sobald die Ankerscheibe 28' infolge ihrer tragen Masse bei Auftreffen des Ventilglieds auf seinem Ventilsitz zum Ventilglied hin gegen die Kraft der Rückholfeder 35 verschoben wird. Es ergibt sich so wie auch beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 eine Dämpfung der Ankerplattenbewegung mit den dort dargestellten Vorteilen. Über den Leckspalt zwischen Ankerbolzen und Gleithülse wird die Dynamik der Dämpfung eingestellt auch für die Rücklaufbewegung der Ankerplatte. Dieser Leckspalt dient ferner zur Wiederauffüllung des Dämpfungsraumes 50'.

## Patentansprüche

1. Magnetventil (30) zur Steuerung eines Einspritzventils einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung mit einer Ventilnadel, deren Öffnen und Schließen durch ein Magnetventil gesteuert wird, das eine Elektromagneten (29) einen Anker (28) und ein mit dem Anker bewegtes und von einer Ventilfeder (31) in Schließrichtung beaufschlagtes Ventilglied (25) aufweist, das mit einem Ventilsitz (24) zusammenwirkt, wobei der Anker zweiteilig ausgeführt ist mit einem ersten Ankerteil (28) der relativ zu einem zweiten Ankerteil (27) gegen die Kraft einer Rückstellfeder (35) in Schließrichtung des Ventilglieds (25) unter Einwirkung seiner trägen Masse verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß an dem ersten Ankerteil einen Teil einer hydraulischen Dämpfungseinrichtung vorgesehen ist, mit der ein Nachschwingen der ersten Ankerteile (28) bei seiner dynamischen Verschiebung dämpfbar ist. 5
2. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ankerteil auf einem als Ankerbolzen (27) ausgebildeten zweiten Ankerteil gleitend geführt wird, und der andere Teil der Dämpfungseinrichtung an einem ortsfest angeordneten Teil des Magnetventils angeordnet ist. 20
3. Magnetventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß daß der ortsfeste angeordnete Teil des Magnetventils ein den Ankerbolzen (27) führendes Gleitstück (34) ist. 25
4. Magnetventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Ankerteil (28') einen axial weisenden Ansatz (51) aufweist, der in eine zum Ansatz komplementär ausgebildete, ortsfest angeordnete Aussparung (52) des Gleitstücks (34) bei einer Verschiebung des ersten Ankerteils eintauchen kann, und dabei 30 die Aussparung (52) mit dem Ansatz (51) eine Dämpfungsraum (50) einschließt, der über einen Leckspalt Verbindung mit einem ihm umgebenden Entlastungsraum (19) hat. 35
5. Magnetventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der ortsfeste Teil der vermittels des Auf treffen auf den Ventilsitz (24) des Ventilglieds (25) festgelegte Ankerbolzen ist. 40
6. Magnetventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß am Ankerbolzen (27) eine Ringschulter (45) angeordnet ist, die von einem Teil des ersten Ankerteils (28') umschlossen ist und an dem ersten Ankerteil (28') ebenfalls eine Ringschulter (49) angebracht ist zwischen der und der Ringschulter (45) des Ankerbolzens (27') ständig ein Dämpfungsraum (50') eingeschlossen ist, der über einen Leckspalt eine Verbindung zu einem umgebenden Entlastungsraum (19) hat. 45 50

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

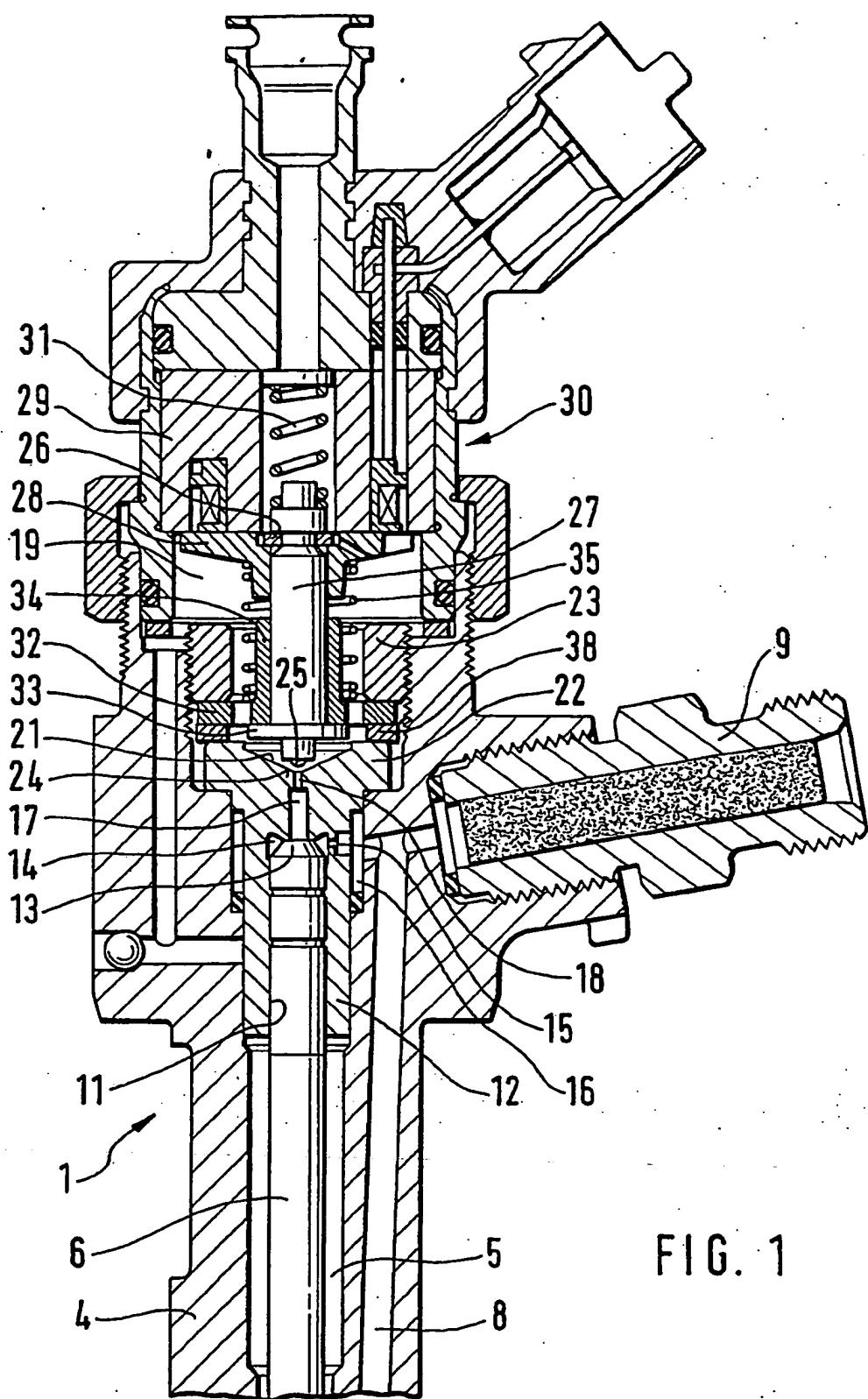


FIG. 1

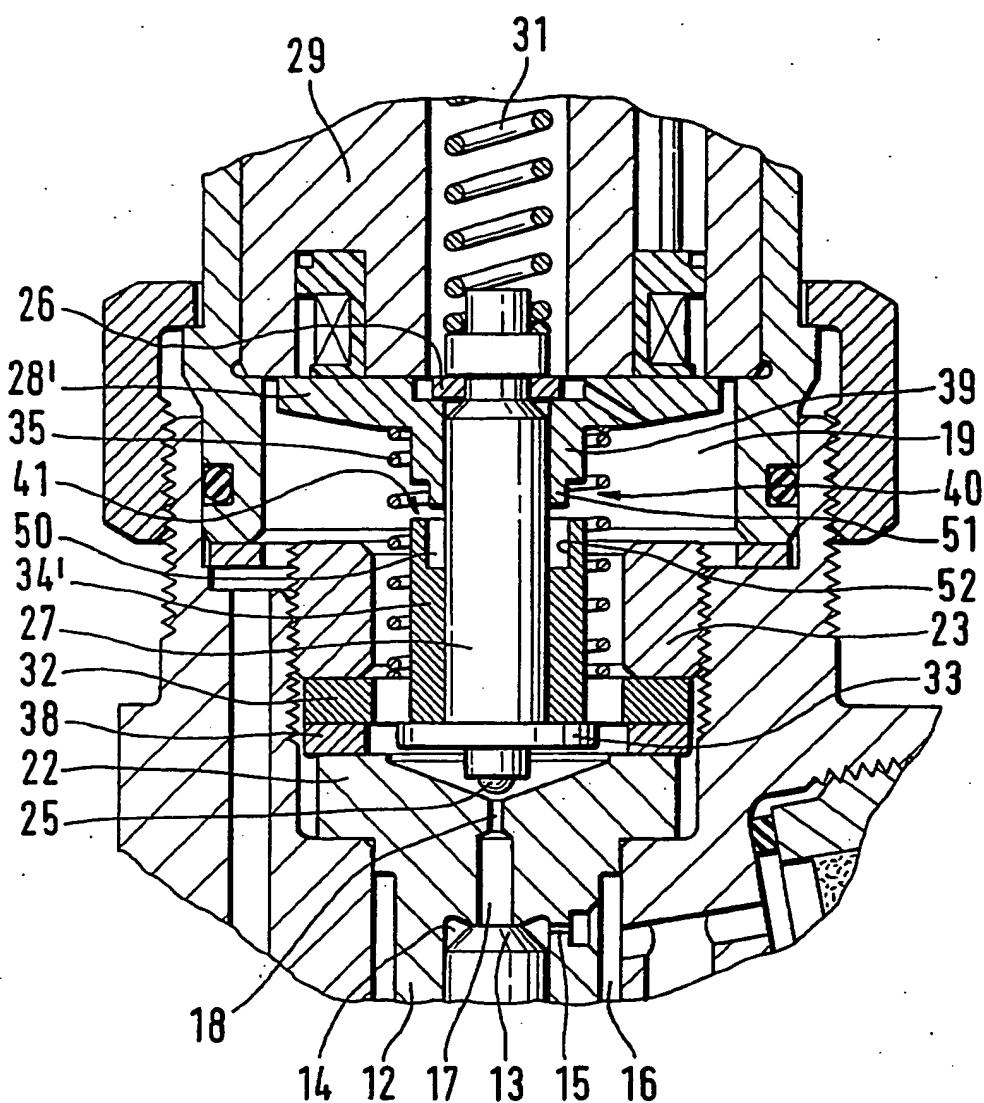


FIG. 2

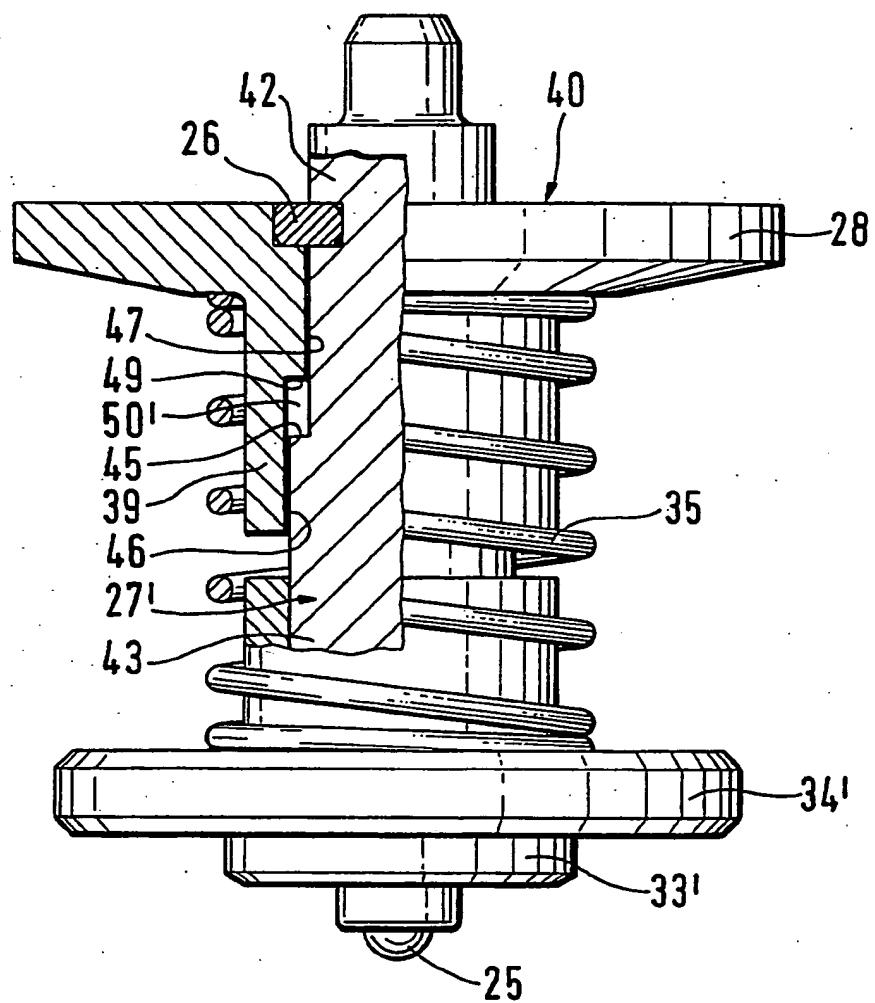


FIG. 3